



УДК 069.51:59+579.63

КОНТАМІНАЦІЯ МІКРООРГАНІЗМАМИ ЕКСПОНАТІВ ГЛИБОКОВОДНИХ ТВАРИН ЗООЛОГІЧНОГО МУЗЕЮ

М. І. Фолюш, О. А. Бундз, Г. В. Яворська, І. В. Шидловський¹

*Львівський національний університет імені Івана Франка, ¹Зоологічний музей
вул. Грушевського 4, Львів 79005, Україна
e-mail: zoomus@franko.lviv.ua*

Зоологічні музейні експонати – це важливі джерела знань про біотичне різноманіття. Їхнє тривале збереження часто обмежене через біопшкодження, які можуть спричинити мікроорганізми. За короткий час вони здатні пошкодити деревину, папір, металеві конструкції, а також деякі музейні експонати. Тому питання захисту експонатів є актуальним аспектом наукових досліджень. Уперше досліджено контаміновані мікроорганізмами експонати глибоководних тварин Зоологічного музею. Встановлено, що зараження експонатів мікроорганізмами відбувається переважно через повітря. Проаналізовано кількісний і якісний склад мікрофлори повітря музейних приміщень, який виявився досить стабільним.

Ключові слова: музейні експонати глибоководних тварин, мікрофлора повітря, мікробна контамінація.

Проблема пошкодження різноманітних виробів і матеріалів, сировини, конструкцій мікроорганізмами вже кілька десятиліть не втрачає своєї актуальності. Перший міжнародний симпозіум, присвячений біопшкодженням, відбувся у Великій Британії ще в 1968 р. [5, 6]. Ця проблема перебуває на стику різних наук і є самостійним науково-практичним напрямом.

Здатність мікроорганізмів розкладати органічні рештки є, безумовно, необхідною для процесу кругообігу речовин, але з іншого боку завдає певної шкоди людині. Мікроорганізми руйнують різні матеріали як природного, так і штучного походження [5, 11]. Вони здатні за короткий час пошкоджувати деревину, папір, металеві конструкції, не кажучи вже про рештки тварин. Яким би складним не був полімер, у природі завжди знайдеться мікроорганізм, що здатний повністю або частково його розщепити. Продукти розпаду можуть бути використані іншими організмами. Часом втрати від біопшкоджень значно переважають збитки від фізичних факторів (наприклад, від води чи пожежі) [5, 6, 9, 10, 14, 15].

Основними агентами біодеструкції виробів і матеріалів у наземному середовищі є, без сумніву, мікроскопічні гриби. Саме ці мікроорганізми найчастіше поселяються на музейних експонатах за умов неправильного зберігання. Найчастіше

це представники родів *Penicillium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium* [1, 2, 7, 13]. Фізіологічною властивістю грибів як агентів біодеструкції є їхня здатність продукувати екзометаболіти, зокрема, низку органічних кислот і ферментів, які є потужними інструментами біопошкоджень [5, 12, 13]. До того ж, більшість таких грибів належать до ксерофілів – сухолюбних організмів, що також дає змогу бути провідними деструкторами об'єктів культурної спадщини – архівних, бібліотечних і музейних фондів. Захист їх від біопошкоджень – невід'ємна частина проблеми збереження загальнонаціонального надбання. Тому основним завданням працівників музеїв є збереження музейних експонатів не лише від руйнування під впливом пилу, сонячного світла, різкого перепаду температур повітря, вологості, але й від біопошкоджень.

Метою наших досліджень було: виділити й ідентифікувати мікроорганізми з повітря і контамінованих експонатів глибоководних тварин Зоологічного музею Львівського національного університету імені Івана Франка.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Досліджували експонати глибоководних тварин: риб – сайри (*Cololabis saira*) – 1, триглових (*Triglidae*) – 2, представників лососевих (*Salmo* sp.) – 3, діафусів (*Dia-phus* sp.) – 2, морських окунів (*Sebastes* sp.) – 5, кефалей (*Migil* sp.) – 1, кренілябрусів (*Crenilabrus tinca*) – 1, стомій (*Stomias* sp. і *Stomias ferox*) – 4, морських карасів (*Diplodus* sp.) – 4, аноплогастерів (*Anoplogaster* sp.) – 1, афіонових (*Aphionidae*) – 2, веретенникових (*Paralepididae*) – 6, бичкових (*Gobiidae*) – 3, ставриди звичайної (*Trachurus tranchurus*) – 2, колючки триголкової (*Gasterosteus aculeatus*) – 3, халіодуса макоуні (*Chaliodus macouni*) – 1, катрана (*Acanthias vulgaris*) – 1, неміхтиса (*Nemichtys scolopaceus*) – 1, *Acanthias* sp. – 1 та морських зірок (*Ophioglypha*) – 5, які зберігаються у колекціях Зоологічного музею Львівського національного університету імені Івана Франка і мають видимі ознаки псування (численні тріщини, різноманітні нехарактерні плями, наліт різного кольору тощо) на присутність мікроорганізмів. Це сухі експонати, які висушені після оброблення сольовим розчином і зберігаються в музеї у закритих стелажах близько 100 років.

Збір матеріалу з експонатів проводили шляхом змивів. Відібрані проби висівали на поживні середовища: м'ясо-пептонний агар (МПА) – для виявлення бактерій, та сусло-агар (СА) – для виявлення грибів. Проводили глибинний посів суспензії на чашки Петрі.

Для відбору проб повітря використовували метод седиментації Коха. Осадження проводили на чашки Петрі з СА і МПА. Експозиція тривала 15–30 хвилин. Чашки інкубували у термостаті за температури +30°C. Починаючи з третьої доби, проводили візуальний аналіз – підраховували кількість колоній бактерій і грибів, аналізували морфологічні характеристики колоній. За формулою Омелянського вираховували кількість мікроорганізмів у 1 м³ повітря.

З окремих колоній грибів і бактерій виділяли чисті культури. Для цього враховували особливості морфолого-культуральних ознак мікроорганізмів [3, 4, 8, 16]. З виділених культур бактерій виготовляли мазки, які зафарбовували за Грамом [8]. Для мікроскопування грибів виготовляли препарат „роздавлена крапля”. Мікроскопування проводили на мікроскопі „Ergaval” при збільшенні 16×40 і 16×100. Вираховували основні статистичні показники за безпосередніми кількісними даними.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХНЄ ОБГОВОРЕННЯ

Досліджували змиви з 49 сухих експонатів глибоководних тварин на присутність мікроорганізмів. Як бачимо з табл. 1, ріст мікроорганізмів відбувався після посіву майже з усіх експонатів, крім триглових (*Triglidae*). Зі всіх досліджених об'єктів було виділено 13 культур бактерій і 15 культур грибів.

Таблиця 1. Ріст мікроорганізмів після посіву змивів з пошкоджених експонатів
Table 1. The growth of microorganisms selected from injured exhibits

Експонати	Кількість досліджених експонатів	Середовище	
		МПА	СА
Сайра (<i>Cololabis saira</i>)	1	–	+
Триглови (<i>Triglidae</i>)	2	–	–
Представники лососевих (<i>Salmo</i> sp.)	3	+	–
Діафус (<i>Diaphus</i> sp.)	2	+	+
Морська зірка (<i>Ophioglypha</i>)	5	+	+
Морський окунь (<i>Sebastes</i> sp.)	5	+	+
Кефаль (<i>Migil</i> sp.)	1	+	+
Кренілябрус (<i>Crenilabrus tinca</i>)	1	+	–
Морський карась (<i>Diplodus</i> sp.)	4	+	–
Аноплогастер (<i>Anoplogaster</i> sp.)	1	+	–
Афіонові (<i>Aphionidae</i>)	2	–	+
Ставрида звичайна (<i>Trachurus tranchurus</i>)	2	–	+
Колючка триголкова (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	3	+	–
Халіодус макоуні (<i>Chaliodus macouni</i>)	1	+	–
Катран (<i>Acanthias vulgaris</i>)	1	+	+
Стомія зла (<i>Stomias ferox</i>)	2	+	+
Стомія (<i>Stomias</i> sp.)	2	–	+
Неміхтис (<i>Nemichtys scolopaceus</i>)	1	–	+
Веретенникові (<i>Paralepididae</i>)	6	–	+
Бичкові (<i>Gobiidae</i>)	3	–	+
<i>Acanthias</i> sp.	1	–	+

У подальшому виділяли мікроорганізми у чисті культури. Досліджували їхні морфолого-цитологічні та культуральні ознаки. Було ідентифіковано шість чистих культур бактерій і три грибів. У табл. 2 наведені морфолого-культуральні характеристики виділених культур бактерій. При мікроскопуванні бактерій, виділених у чисті культури, було відмічено, що це були мікрококи, стафілококи і палички. Бактерії утворювали колонії білого, жовтого та рожевого кольору, переважно округлої форми, з рівними чи хвилястими краями. Проведені дослідження дають змогу припустити належність виділених бактерій до родів *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Serratia*, *Micrococcus*.

При дослідженні чистих культур грибів звертали увагу на пігментацію, тип міцелію та способи розмноження (табл. 3). Досліджені гриби ідентифікували як представників родів *Penicillium*, *Aspergillus* і *Alternaria*.

Одним із основних методів боротьби з мікроорганізмами-шкідниками є виявлення і ліквідація джерела локалізації та з'ясування шляхів зараження.

Експонати, що були об'єктом наших досліджень, контактують з оточуючим повітрям. Припустили, що повітря може бути основним джерелом інфікування. Тому подальші етапи дослідження були спрямовані на аналіз мікрофлори повітря закритих стелажів і приміщення Зоологічного музею, де зберігаються експонати.

Таблиця 2. Морфолого-культуральні ознаки бактерій, виділених з експонатів глибоководних тварин Зоологічного музею

Table 2. Morphological and cultural characteristics of bacteria selected from deep-water organisms exhibits from Zoological museum

Ознака	Культури бактерій			
	1	2, 4	3, 5	6
Форма клітин	Коки	Палички	Палички	Коки
Угруповання клітин	Стафілококи	Поодинокі	Поодинокі	Поодинокі
Фарбування за Грамом	+	–	+	+
Рухливість клітин	Нерухомі	Рухливі	Рухливі	Рухливі
Утворення спор	–	–	+	–
Форма колоній	Округла	Округла	Округла	Округла
Край колоній	Рівний	Рівний	Хвилястий	Хвилястий
Колір колоній	Білий	Рожевий	Білий	Жовтий
Рід бактерій	<i>Staphylococcus</i>	<i>Serratia</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Micrococcus</i>

Таблиця 3. Морфологічні ознаки грибів, виділених з експонатів глибоководних тварин Зоологічного музею

Table 3. Morphological characteristics of fungi selected from deep-water organisms exhibits from Zoological museum

№ п/п	Ознаки			Рід	
	Колонії		Тип міцелію		
	молодих	старих			
1	Зелені з білою облямівкою, плоскі, бархатні	Темно-зелені	Септований	Короткі розгалужені септовані гіфи та характерні китички з конідіями	<i>Penicillium</i>
2	Білі, округлі, вовнисті	Від сірувато-зелених до чорних	Септований	Нитки з характерними конідиносцями з кінцевим здуттям, стеригмами і ланцюжками конідій	<i>Aspergillus</i>
3	Білі	Сіруваті	Септований	Септовані гіфи з характерною формою клітин	<i>Alternaria</i>

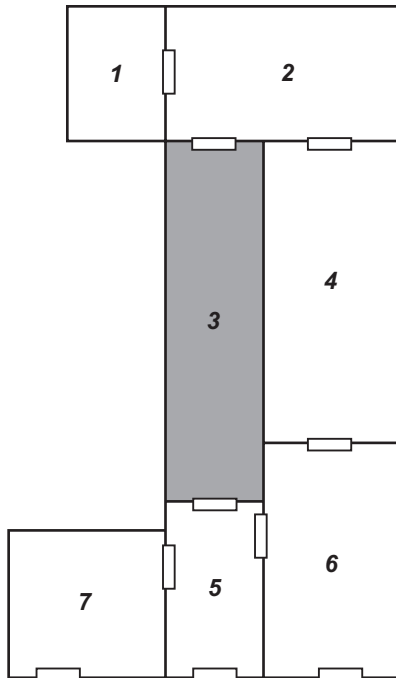
Зоологічний музей складається зі семи приміщень (див. рисунок). Дослідження мікрофлори повітря проводили у коридорі-галереї протягом 2008–2009 рр.

Коридор-галерея – це приміщення загальною площею 70 м² з висотою стін близько чотирьох метрів. Для одержання результатів проводили періодичний відбір проб повітря у різних місцях (ззовні та всередині стелажів, між стелажками, біля дверей).

Як видно з табл. 4, кількість мікроорганізмів у 1 м³ повітря коливалася від 207 до 231. Найбільшу кількість мікроорганізмів зафіксовано біля вхідних дверей. Варто зауважити, що приміщення музею має свій мікроклімат, тому фізико-хімічні параметри повітря стабілізовані.

Дослідження якісного складу мікрофлори повітря дали змогу показати, що вона представлена як бактеріями, так і грибами (табл. 4). У більшості проб повітря співвідношення бактерій до грибів було приблизно 1:1.

Отже, за контамінацією мікроорганізмами досліджене приміщення Зоологічного музею є у задовільному стані (норма загальної кількості мікроорганізмів для приміщень музеїв – 1000 КУО) [13].



Генеральний план розміщення складових частин Зоологічного музею:

1 – фондосховище; 2 – остеологічний зал; 3 – коридор-галерея; 4 – зал птахів; 5 – зал безхребетних; 6 – зал ссавців; 7 – робоче приміщення.

Темним кольором позначено приміщення, в якому відбиралися проби для досліджень

General plan of Zoological Museum departments:

1 – repository; 2 – osteological hall; 3 – corridor gallery; 4 – room for exposition of birds, 5 – hall for exposition of invertebrates; 6 – hall for exposition of mammals, 7 – working room.

Dark colors point the rooms where the samples for investigations were taken

Таблиця 4. Склад мікрофлори повітря коридору-галереї Зоологічного музею
Table 4. The air microflora content from passage gallery of Zoological museum

Час відбору проб	Показник			Всього
	Температура, °C	Кількість мікроорганізмів у 1 м ³ повітря		
		бактерії	гриби	
Осінь 2008 р.	16,0	106±18	101±16	207
Зима 2009 р.	15,0	121±27	99±15	220
Весна 2009 р.	17,0	124±39	107±19	231

Після виділення бактерій і грибів у чисті культури досліджували їхні морфологічні ознаки. У табл. 5 наведена характеристика колоній, які утворювали бактерії при рості на МПА, та результати досліджень клітин у зафарбованих мазках. Як видно з табл. 5, всі виділені бактерії були грампозитивними. За формою це коки, які переважно були у скупченнях, і палички. Деякі утворювали колонії жовтого кольору, решта бежеві, кремові та білі. На основі проведених досліджень можна припустити належність виділених бактерій до родів *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Sarcina* та *Bacillus*. За морфолого-цитологічними ознаками бактерій три культури ідентифікувати не вдалося.

Морфологічні властивості виділених чистих культур грибів представлені у табл. 6. Досліджені гриби ідентифіковано як представників родів *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor*, *Penicillium* і *Trichoderma*.

Таблиця 5. Морфолого-цитологічні ознаки бактерій, виділених з повітря коридору-галереї Зоологічного музею

Table 5. Morphological and cytological characteristics of bacteria selected from air of passage gallery of Zoological museum

Ознака	Культури бактерій, номери					
	4, 7, 9	2, 8	1	11	6, 10	3, 5
Форма клітин	Коки	Коки	Палички	Палички	Коки	Коки
Угруповання клітин	Стафілококи	Сарцини	Поодинокі	Ланцюжки	Диплококи	Поодинокі
Фарбування за Грамом	+	+	+	+	+	+
Рухливість клітин	Нерухомі	Нерухомі	Рухливі	Рухливі	Рухливі	Рухливі
Утворення спор	–	–	+	–	–	–
Форма колоній	Округла	Округла	Округла	Округла	Округла	Округла
Край колоній	Рівний	Лопате-подібний	Хвилястий	Рівний	Рівний	Хвилястий
Колір колоній	Білий або кремовий	Жовтий	Білий	Рожевий	Жовтий	Жовтий
Рід бактерій	<i>Staphylococcus</i>	<i>Sarcina</i>	<i>Bacillus</i>	Невизначений	Невизначений	<i>Micrococcus</i>

Таблиця 6. Морфологічні ознаки грибів, виділених з повітря коридору-галереї Зоологічного музею

Table 6. Morphological characteristics of fungi selected from air of passage gallery of Zoological museum

№ п/п	Ознаки			Рід
	Колір колоній		Тип міцелію	
	молодих	старих		
1.	Зелений з білою облямівкою	Темно-зелений	Септований	<i>Penicillium</i>
2.	Білий	Сірий	Септований	<i>Aspergillus</i>
3.	Білий	Сіруватий	Септований	<i>Alternaria</i>
4.	Білий	Сірий	Несептований	<i>Mucor</i>
5.	Попелястий	Темно-сірий	Несептований	<i>Trichoderma</i>

Порівняльна характеристика досліджених культур бактерій і грибів, відібраних з повітря і виділених з експонатів, показала, що це представники тих самих родів. Це вказує на те, що основним джерелом інфікування можуть бути мікроорганізми повітря.

Для того, щоб виявити, чи становлять виділені з повітря мікроорганізми небезпеку для збереження експонатів, було досліджено їхню здатність рости на неушкоджених стерильних частках глибоководних тварин. Для цього кілька крапель суспензії зчистих культур виділених мікроорганізмів (бактерій родів *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Sarcina*, *Bacillus* і грибів – *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor*, *Penicillium*, *Trichoderma*) наносили на поверхню стерильних часток, попередньо оброблених сольовим розчином і висушених, які поміщали на стерильні чашки Петрі. Закриті чашки з досліджуваними частками витримували за температури +20...+30°C. Було відмічено, що більшість із внесених ззовні мікроорганізмів добре розвивалися на експонатах, утворюючи характерні ознаки ураження, зокрема різноманітні кольорові плями, тріщини тощо, а відповідно могли бути збудниками псування. Характерні ураження спостерігали в експерименті на частках, заражених культурами бактерій з родів *Staphylococcus*, *Bacillus* і грибів – *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor*, *Penicillium*, *Trichoderma*.

Отже, для запобігання інфікування та розвитку мікроорганізмів на сухих експонатах глибоководних тварин необхідно періодично проводити заходи дезінфікування. Такі заходи слід проводити і у повітрі, оскільки повністю виключити присутність мікроорганізмів у повітрі, яке є джерелом інфікування, практично неможливо. Профілактичними заходами, які здійснюються у музейній практиці, є дотримання основних положень і вимог визнаної у світі стратегії збереження колекцій від біопшкоджень „Integrated Pest Management” (IPM). Вона включає комплексний біоконтроль за станом об'єктів зберігання, системи біологічного моніторингу, зокрема обов'язкове підтримання нормативних показників температури й відносної вологості повітря, відповідного санітарно-гігієнічного режиму, проведення періодичних мікробіологічних обстежень тощо. Це дає можливість запобігати розвитку мікроорганізмів-деструкторів, виключати необхідність застосування жорстких методів оброблення. Оскільки більшість мікроорганізмів-деструкторів є аеробами, як альтернативний спосіб до виморожування, вакуумізації чи обробки колекцій біоцидами можна запропонувати метод боротьби, що базується на використанні кисневих поглиначів [17,18]. Застосування таких абсорбентів є безпечним і не викликає побічних ефектів у людей, які здійснюють догляд. Ці заходи можна проводити на різноманітних експонатах без небажаних негативних впливів на них.

ВИСНОВОК

Мікроорганізми повітря музейних приміщень, де зберігаються сухі зоологічні експонати глибоководних тварин, можуть бути джерелом їхнього псування.

1. *Бабенко Т.Н.* Аэрозольная технология дезинфекции. **Тези V Міжнародної науково-практичної конференції „Проблеми збереження, консервації, реставрації та експертизи музейних пам'яток”**. Київ: Наука, 2005; 12–13.
2. *Бидзиля В.А., Митковская Т.И., Коваль Э.З.* Ингибирование роста микодеструкторов с помощью фунгицидных препаратов. **Тези V Міжнародної науково-практичної конференції „Проблеми збереження, консервації, реставрації та експертизи музейних пам'яток”**. Київ: Наука, 2005; 30–32.
3. *Билай В.И.* **Методы экспериментальной микологии**. Киев: Наука, 1984. 175 с.
4. *Билай В.И.* **Основи общей микологии**. Киев: Наука, 1980. 400 с.
5. **Биоповреждения** / Под ред. В.Д. Ильичева. Москва: Высшая школа, 1987; 358 с.
6. *Ильичев В.Д., Бочаров Б.В., Горленко М.В.* **Экологические основы защиты от биоповреждений**. Москва: Наука, 1985. 261 с.
7. *Володіна О.П.* Мікробіологічний контроль повітря центральних державних архівів України. **Проблеми збереження, консервації і реставрації музейних пам'яток історії і культури**. Київ: Наука, 1996. 169 с.
8. *Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Білінська І.С.* **Практикум з мікробіології**. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 80 с.
9. *Жданова Н. М., Кондратюк Т. О.* Мікобіота стін музейних приміщень. **Матеріали і тези доповідей науково-практичної конференції**. Київ: Наука, 1998; 67, 135.
10. *Заславский М.А.* **Экологическая экспозиция в музее**. Ленинград: Наука, 1986; 269–277.
11. *Каневская И.Г.* **Биологическое повреждение промышленных материалов**. Санкт-Петербург: Наука, 1984. 231 с.
12. *Коваль Э.З., Сидоренко Л.П.* **Микодеструкторы промышленных материалов**. Киев: Наукова думка, 1989. 192 с.
13. *Кондратюк Т.О., Коритнянська В.Г., Жданова Н.М.* Мікроскопічні гриби книгосховища національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського – моніторингові дослідження поставарійної ситуації. **Тези доповідей X з'їзду Товариства мікробіологів України**. Одеса: Астропринт, 2004. 217 с.
14. *Нюкша Ю.П.* **Теория и практика сохранения памятников культуры**. Санкт-Петербург: Изд-во Рос. нац. библ., 1996. 272 с.

15. *Осьмак Г.С. Формування мікроклімату в музейних приміщеннях*. Бюлетень 3. Інформ. вип. Львів, 2001; 12–14.
16. *Определитель бактерий Берджи*: В 2-х т. Под. ред. Дж. Хоулта и др. Москва: Мир, 1997. 799 с.
17. *Nilsen L., Petterson D. Oxygen Absorbers in Practical Conservation a Joint Project between Swedish Museums. Proceedings of the 3-rd Nordic Symposium on Insect Pest Control in Museums*. Swedish Museum of Natural History. Stockholm: PRE-MAL and ICOM, 1998; 89–96.
18. *Shashoua Y., Thomsen S. A Field Trial for the Use of Ageless in the Preservation of Rubber Museum Collection. Saving the Twentieth Century: The Conservation of Moderna Materials. Proceedings of a Conference 15–20 September 1991 in Ottawa*. D. W. Grattan ed. Ottawa: Canadian Conservation Institute, 1993; 363–371.

MICROBIAL CONTAMINATION OF DEEP-WATER EXHIBITS OF ZOOLOGICAL MUSEUM

*M. I. Folush, O. A. Bundz, G. V. Yavorska, I. V. Shydlovskyy*¹

*Ivan Franko National University of Lviv, ¹Zoological Museum
Hrushevskiy St. 4, Lviv 79005, Ukraine*

Zoological museum exhibits are important sources of knowledge about diversity of nature. But these prolonged preservation is often restricted by biodamages, caused by the microorganisms. Microorganisms are able to damage wood, paper, metal constructions and, obviously, museum exhibits for a short period of time. Therefore, the question of museum exhibits defence is an actual aspect of scientific studies. The first investigations of zoological museum deep-water exhibits contaminated by microorganisms have been done. It was shown that exhibits could be contaminated by air. The quantitative and qualitative air microbial correlation have been analyzed and the stability of museum microflora has been revealed.

Key words: deep-water Zoological museum exhibits, air microflora, microbial contamination.

ОБСЕМЕНЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМАМИ ЭКСПОНАТОВ ГЛУБОКОВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ ЗООЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ

*М. И. Фолюш, О. А. Бундз, Г. В. Яворская, И. В. Шидловский*¹

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко, ¹Зоологический музей
ул. Грушевского 4, Львов 79005, Украина*

Зоологические музейные экспонаты – это важнейшие источники знаний о биоразнообразии. Их длительное сохранение часто ограничено из-за биоповреждений, виновниками которых могут являться микроорганизмы. Микроорганизмы способны очень быстро разрушать древесину, бумагу, металлические конструкции, а также музейные экспонаты. Поэтому вопрос защиты экспонатов является актуальным аспектом научных исследований. Впервые исследованы обсемененные микроорганизмами экспонаты глубоководных животных Зоологического музея. Установлено, что заражение экспонатов микроорганизмами происходит преимущественно воздушным путем. Проанализирован количественный и качественный состав микрофлоры воздуха музейных помещений, которая оказалась практически стабильной.

Ключевые слова: музейные экспонаты глубоководных животных, микрофлора воздуха, микробное обсеменение.

Одержано: 04.11.2009